



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11068700 A**(43) Date of publication of application: **09.03.99**

(51) Int. Cl.

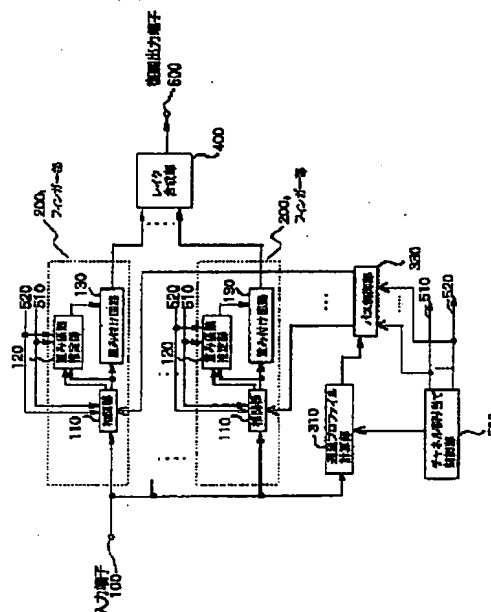
**H04J 13/04**  
**H04B 7/08**
(21) Application number: **09218559**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **13.08.97**(72) Inventor: **ONO SHIGERU****(54) SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION SYSTEM****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a reception characteristic using RAKE reception by enhancing channel estimate accuracy in a spread spectrum communication system.

**SOLUTION:** A correlation device 110 applies inverse spread processing to a reception signal of a reception physical channel and an estimated physical channel according to a timing signal designated by a path control section 330 and provides an output of a part equivalent to a pilot symbol to a weighting coefficient estimate section 120, and a reception symbol equivalent to the reception physical channel to a weighting circuit 130. The weighting coefficient estimate section 120 estimates a channel corresponding to a path in charge of each finger. A conjugate complex number of the estimated weighting coefficient is multiplied with an input reception signal by the weighting circuit 130 and the product is outputted to a rake synthesis section 400. The rake synthesizing section 400 adds weighted reception signals from each of finger sections 200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub> in phase except a finger section that is

outside of rake synthesis object designated by the path control section 330 and provides an output of the sum to an output terminal 600.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-68700

(43)公開日 平成11年(1999)3月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

**識別記号**

FI

H O 4 J 13/04

H04J 13/00

**G**

H04B 7/08

H04B 7/08

D

審査請求 有 請求項の数 2 OL (全 5 頁)

(21)出願番号

**特種平9-218559**

〈22〉出題目

平成9年(1997)8月13日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者・小野 茂

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

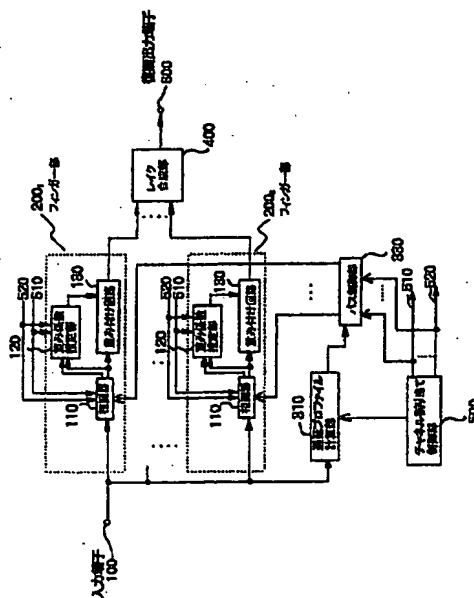
(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

(54) 【発明の名称】 **スペクトル拡散通信方式**

(57) 【要約】

【課題】 スペクトラム拡散通信方式において、チャネル推定精度を高め、レイク受信による受信特性を向上させる。

【解決手段】 相関器１１０は、バス制御部３３０で指定されるタイミング信号で当該受信物理チャネル及びチャネル推定用物理チャネルの受信信号を逆拡散し、パイロットシンボルに相当する部分を重み係数推定部１２０<sub>１</sub>～１２０<sub>８</sub>へ、当該受信物理チャネルに相当する受信シンボルを重み付け回路１３０へ出力する。重み係数推定部１２０では、各フィンガーが担当するバスに対応するチャネル推定を行う。推定された重み係数の共役複素数が重み付け回路１３０で入力受信信号に掛けられ、レイク合成部４００へ出力される。レイク合成部４００は、バス制御部３３０で指定されたレイク合成対象外のフィンガー部を除いて、各フィンガー部２００<sub>１</sub>～２００<sub>８</sub>から供給された重み付けされた受信信号を同相加算して、出力端子６００から出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物理チャネル毎に予め定められたパイロットシンボルを持つスペクトル拡散通信方式において、当該受信物理チャネルに応じたチャネル推定を行う際に、複数の物理チャネルのパイロットシンボルを用いることを特徴とするスペクトル拡散通信方式。

【請求項2】 物理チャネル毎に予め定められたパイロットシンボルを持つスペクトル拡散通信方式において、複数のフィンガー部と、  
各フィンガー部から出力される重み付けされた受信信号を同相加算して出力するレイク合成部と、  
物理チャネルに対応する送信信号のレプリカを用いて、受信信号から遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、  
前記遅延プロファイルから、相関電力の大きいピークを与えるピーク出力位相を検出し、該ピーク出力位相を当該受信物理チャネルとチャネル推定用物理チャネルの逆拡散タイミングに変換した後、各フィンガー部へ出力するパス制御部を有し、  
各フィンガー部は、前記パス制御部で指定された逆拡散タイミング信号で当該受信物理チャネルおよびチャネル推定用物理チャネルの受信信号を逆拡散する相関器と、  
前記逆拡散された受信シンボルの、当該物理チャネルおよびチャネル推定用物理チャネルのそれぞれのパイロットシンボルに相当する部分を入力し、当該フィンガー部が担当するパスに対応するチャネル推定を行い、レイク合成のための重み係数を推定する重み係数推定部と、推定された重み係数の共役複素数を前記相関器から出力された受信信号に掛け、前記レイク合成部へ出力する重み付け回路を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は移動体通信システムに関し、特に、物理チャネル毎に予め定められたパイロットシンボルが時間多重されているスペクトル拡散通信方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 スペクトル拡散通信方式は、耐干渉性、耐妨害性に優れ、マルチパス環境下でも高い受信特性が実現できるものとして、近年移動体通信への応用が検討されている。スペクトル拡散通信方式では、拡散周波数が高いため、マルチパス伝搬路の違いを区別でき、レイク受信方式が適用できる。レイク受信方式は、マルチパス伝搬路を分離すると共に各パスの伝搬路特性を推定し、各パスの受信信号に対してそれぞれの伝搬路特性を補償した後に同相合成することで、パスダイバーシティ効果を実現する技術である。レイク受信方式において、このマルチパス伝搬路のチャネル特性の推定と、推定されたチャネル特性の共役複素数を乗ずることで伝搬路特

性の相殺する処理を行う部分をフィンガーと言う（文献1: Andrew J. Viterbi, CDMA-Principles of Spread Spectrum Communication, Addison-Wesley Publishing Company, p. 89, 1995年）。なお、フィンガーには、スペクトル拡散符号を逆拡散する相関部をも含む。レイク合成を有効に行うためには、フィンガーにおけるチャネル推定の特性が極めて重要である。物理チャネル毎に予め定められたパイロットシンボルが一定スロット間隔毎に周期的に挿入されるシステムでは、当該受信物理チャネルのパイロットシンボルを用いて、チャネル推定や受信SIRの推定を行う方法が提案されている（例えば、文献2: (安藤、佐和橋, “DS-CDMAマルチパイロットブロックによるチャネル推定RAKEのスペースダイバーシティ特性”、電子情報通信学会総合大会、B-5-13, 1997年) あるいは文献3:

(東、太口、大野, “DS/CDMAにおける内挿同期検波RAKEの特性”、電子情報通信学会研究会報告、RCS94-98, pp. 57-62, 1994年)、あるいは、文献4: (清尾、奥村、土肥, “DS-CDMAの適応電力制御におけるSIR測定法の検討”、電子情報通信学会通信ソサイエティ大会、B-330, 1996年) )。文献2と文献4の方式は、当該スロットのチャネル推定を行う際に、隣接するスロットのパイロットシンボルを使うことを特徴とする。一方、文献3は、チャネル推定の精度を高めるために、帰還判定の技術を適用し、当該物理チャネルに含まれるデータを用いることを特徴とする。このどちらの方法も、基本的には、当該受信物理チャネルに挿入されているパイロットシンボルのみを用いることに着目されたい。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来技術は、当該物理チャネルに属する受信信号のみを用いるため、チャネル推定、ひいては、レイク受信やSIR推定の特性改善に大きな限界があるということである。都市部ではビルに囲まれているため、伝搬路にはマルチパスが多く、また、パス生成や消失の頻度も高い。したがって、パス当たりの信号電力対雑音電力比 ( $E_b/N_0$ ) あるいは信号電力対干渉電力比 ( $E_b/I_0$ ) が小さいと共に、伝搬路の時間変動の関係で時間方向の平均化による雑音抑圧効果が小さいという性質を持つ。したがって、文献3のように仮判定データを用いる場合、受信信号電力対雑音の比が小さいため、仮判定自体の精度が悪くなり、特性改善に自ずと限界があるという問題がある。また、文献2及び文献4のように複数スロットに渡るシンボルを使う場合、伝搬特性の時間変動の関係でスロット数が多く取れず、精度の改善に限界があるという問題がある。

【0004】 本発明の目的は、チャネル推定精度を高

め、レイク受信による受信特性を向上させるスペクトル拡散通信方式を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のスペクトル拡散通信方式は、当該受信物理チャンネルに応じたチャンネル推定を行う際に、複数の物理チャンネルのパイロットシンボルを用いる。

【0006】したがって、チャンネル推定の精度を高めると共に、レイク受信による受信特性の改善や、受信SIRの推定、周波数オフセットの推定精度を高める。

【0007】また、本発明のスペクトル拡散通信方式は、複数のフィンガー部と、各フィンガー部から出力される重み付けされた受信信号を同相加算して出力するレイク合成部と、物理チャンネルに対応する送信信号のレプリカを用いて、受信信号から遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、前記遅延プロファイルから、相関電力の大きいピークを与えるピーク出力位相を検出し、該ピーク出力位相を当該受信物理チャンネルとチャンネル推定用物理チャンネルの逆拡散タイミングに変換した後、各フィンガー部へ出力するバス制御部を有し、各フィンガー部は、前記バス制御部で指定された逆拡散タイミング信号で当該受信物理チャンネルおよびチャンネル推定用物理チャンネルの受信信号を逆拡散する相関器と、前記逆拡散された受信シンボルの、当該物理チャンネルおよびチャンネル推定用物理チャンネルのそれぞれのパイロットシンボルに相当する部分を入力し、当該フィンガー部が担当するバスに対応するチャンネル推定を行い、レイク合成のための重み係数を推定する重み係数推定部と、推定された重み係数の共役複素数を前記相関器から出力された受信信号に掛け、前記レイク合成部へ出力する重み付け回路を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方式を含む。

【0008】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0009】図1は本発明の一実施形態のスペクトル拡散通信方式の構成図である。

【0010】本実施形態のスペクトル拡散通信方式は入力端子100と8個のフィンガー200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>と遅延プロファイル計算部310とバス制御部330とレイク合成部400とチャンネル割り当て制御部500と復調出力端子600で構成されている。ここで、フィンガーの数は一例であり、本発明にとって本質的な意味を持つものではない。また、本実施形態では、チャンネル推定用の物理チャンネルの数として1を選択するが、これも一例であり本発明にとっては本質的な値ではない。

【0011】フィンガー部200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>はいずれも同じ構成で、相関器110と重み係数推定部120と重み付け回路130で構成されている。

【0012】入力端子100からは、アンテナで受信し

た受信信号が入力される。入力信号は、情報変調がQPSKの場合はI、Qの2次元信号となる。それぞれの入力端子から供給される受信信号は、フィンガー部200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>のそれぞれに備わっている逆拡散のための相関器110に供給されると共に、遅延プロファイル計算部310に供給される。遅延プロファイル計算部310では、チャンネル割り当て制御部500から指定される物理チャンネルに対応する送信信号のレプリカを用いて、受信信号から遅延プロファイルを計算する。遅延プロファイルは、送信レプリカと受信信号との相関電力値で表されているとする。遅延プロファイルを計算するための積分時間や遅延プロファイルを計算する区間は予め定められているか、受信特性に応じて外部から指定されるような構成になっている。この積分時間は、バスの瞬時変動を吸収する効果を持つ。遅延プロファイル計算部310で計算された遅延プロファイルは、上記積分時間に応じた時間単位でバス制御部330へ出力される。バス制御部330では、まず、遅延プロファイルから相関電力の大きいN個（例：N=20）のピークを与えるピーク出力位相を検出する。バス制御部330で検出されたピーク位相は、チャンネル割り当て制御部500からの指定によって、当該受信物理チャンネルとチャンネル推定用に指定された物理チャンネルの位相に変換された後、各フィンガー部200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>の相関器110へ出力される。

【0013】各フィンガー部200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>の動作は以下の通りである。相関器110は、バス制御部330で指定される逆拡散タイミング信号で当該受信物理チャンネル及びチャンネル推定用物理チャンネルの受信信号を逆拡散する。このときの逆拡散符号の情報もチャンネル割り当て制御部500より指定される。また、逆拡散した受信シンボルは、チャンネル割り当て制御部500から指定されるフレーム同期情報510と520により、当該物理チャンネル及びチャンネル推定用の物理チャンネルのそれぞれのパイロットシンボルに該当する部分が重み係数推定部120へ出力され、当該物理チャンネルに相当する受信シンボルが重み付け回路130へ出力される。重み係数推定部120では、例えば、前記文献1及び文献2の方法を用いて、当該フィンガー部が担当するバスに対応する伝搬路（チャンネル）推定を行い、レイク合成のための重み係数を推定する。すなわち送受信側で予めわかっているパイロットシンボルを用い、パイロットシンボルに相当する受信シンボルを期待値パイロットシンボルで逆変調し、それを単純平均したものを重み係数として推定する。この重み係数は、伝搬路の特性を表す複素ベクトルの伝送路の複素ベクトルとなっている。推定された重み係数の複素ベクトルが重み付け回路130で入力受信信号に掛けられ、レイク合成部400へ出力される。レイク合成部400は、各フィンガー部200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>から提供された重み付けされた受信信号を同相加算

して、出力端子600から出力する。

【0014】以上の説明においては、各フィンガー毎に複数の物理チャネルを逆拡散する構成をとったが、本発明にとってこの構成は必須ではない。パス制御部330で探索した相関ピークの内、ピークレベルが低い位相に対応するフィンガーのみ複数の物理チャネルを対象にチャネル推定を行う構成をとることもできる。

【0015】

【発明の効果】上述したように、本発明は、当該受信物理チャネルだけでなく、制御チャネルや他ユーザーの物理チャネルにおけるパイロットシンボルを使って、レイク合成のためのチャネル推定を行うことにより、チャネル推定に伴うパイロットシンボル数を等価的に増やすことができるので、チャネル推定精度、ひいては、レイク受信による受信特性を向上させるという効果を有する。特に本発明は、パス当たりの信号電力比対雑音電力比が低い場合でも、仮判定データによる誤り劣化や、複数スロットの平均化による処理遅延を伴うことなく、チャネ

ル推定の精度を高められるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を表すブロック図である。

【符号の説明】

- 100 入力端子
- 110 相関器
- 120 重み係数推定部
- 130 重み付け回路
- 200<sub>1</sub> ~ 200<sub>g</sub> フィンガー部
- 310 遅延プロファイル計算部
- 330 パス制御部
- 400 レイク合成部
- 500 チャネル割り当て制御部
- 510 チャネル割り当て制御部500からフィンガー200<sub>1</sub>に供給される制御信号
- 520 チャネル割り当て制御部500からフィンガー200<sub>g</sub>に供給される制御信号
- 600 復調出力端子

Figure 1 is a block diagram of a multi-channel signal processing system. The system includes an input terminal 100, a series of parallel processing channels, a summing section 400, a feedback loop, and a control section 310.

The input terminal 100 is connected to a series of parallel processing channels. Each channel contains a phase shifter 110, a gain setting section 130, and a feedback section 120 with a feedback gain setting section 510. The output of each channel is summed in a summing section 400. A feedback loop is formed by a feedback gain setting section 520 and a feedback section 600. A control section 310 (digital filter) receives a control signal from a channel controller 500 and controls the gain setting sections 510 and 520. A bus controller 330 is also shown.